

DE2347948

Publication Title:

APPARATUS FOR THE SEPARATION AND PURIFICATION OF SOLIDS  
FROM A SUSPENSION AND FOR LEACHING SOLID PARTICLES

Abstract:

1427414 Infusing coffee GRASSO'S KONINKLIJKE MACHINEFABRIEKEN NV  
20 Sept 1973 [26 Sept 1972] 44216/73 Addition to 1311565 Heading A4E [Also  
in Divisions B1-B2] The apparatus defined in claims 1 and 2 at least of  
Specification 1311565 is modified by the inclusion of one of the following  
features, (a) a cylinder containing a double-acting piston co  
524

n- nected to the conduit or one of the conduits lead- ing out of the column  
upstream of the valve means, (b) valve means for the conduit leading into the  
column being arranged on the side of the piston opposite the bed at a position  
less than three times the diameter of the conduit below the surface of the piston,  
(c) the means to drive the rotatable disc is arranged so that the disc is stationary  
during at least a second part of the compression stroke in which the bed formed  
during a first part of the compression stroke is compacted between said piston  
and the old bed, (d) the disc has slots and grooves therein and the knives  
straight-edged or finely toothed, and (e) a heat exchanger to receive removed  
portions of the bed together with washing fluid and controlled by an adjacent  
thermostat to allow by-passing of the exchanger where necessary.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

*This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC*

**BEST AVAILABLE COPY**

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 03 b, 3/

DEUTSCHES



PATENTAMT

52

Deutsche Kl.:

1 a, 13

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2 347 948

Aktenzeichen: P 23 47 948.3

Anmeldetag: 24. September 1973

Offenlegungstag: 11. April 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

26. September 1972

33

Land:

Niederlande

31

Aktenzeichen:

7212995

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Flüssigkeitssuspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln

61

Zusatz zu:

2 122 339

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Grasso's Koninklijke Machinefabrieken N.V.,  
Herzogenbusch (Niederlande)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Dahlke, W., Dipl.-Ing.; Lippert, H.-J., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,  
5060 Bensberg-Refrath

72

Als Erfinder benannt:

Thijssen, Henricus Alexis Cornelis, Prof., Son (Niederlande)

DT 2 347 948

21. September 1973  
Da./kr

2347948

GRASSO'S KONINKLIJKE MACHINEFABRIEKEN N.V.  
s'-Hertogenbosch/Niederlande

"Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von  
Feststoffen aus einer Flüssigkeitssuspension  
und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln"

-----

In der deutschen Patentanmeldung Nr. P 21 22 339.2 ist eine  
Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer  
Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln beschrie-  
ben und beansprucht worden, bestehend aus einer Säule mit einem

409815/0331

2347948

Kolben, der ein Ende der Säule schließt, um die Feststoffpartikel in ein Bett zu verdichten und um das verdichtete Bett aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs voranzubewegen, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule führen und zur Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln dienen, wobei eine Leitung oder Leitungen aus der Säule wegführen und zum Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension dienen, und Auslaßmitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule für das progressive Abtastensukzessiver Teile des Bettes sowie Mitteln an dem gegenüberliegenden Ende der Säule zur Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett. Diese Anmeldung behandelt eine Verbesserung dieser bekannten Vorrichtung.

Bei der genannten Vorrichtung muß der Kolben von dem Kristallbett bei Beginn des Füllhubs befreit bzw. getrennt werden. Um das zu erleichtern, ist nach einem Merkmal der Erfindung eine Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaufen von Feststoffpartikeln vorgesehen, bestehend aus einer Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett dient und das verdichtete Bett aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs voranbewegt, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule führen und zur Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension der Feststoffpartikel dienen, ferner eine Leitung oder Leitungen, die aus der

409815/0331

Säule zum Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension führen, mit einer Ventilanordnung zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln zu der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens, mit Ablassmitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zum progressiven Ablassen sukzessiver Teile des Bettes, mit Mitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zur Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett und mit einem Zylinder mit einem doppelt wirkenden Kolben, der mit der Leitung oder den Leitungen, welche von der Säule wegführen, stromaufwärts von der Ventilanordnung verbunden ist und zur Verbindung mit einer Quelle eines Betriebsmediums eingerichtet ist.

Es ist möglich, daß während der Zeit der Verdichtung der Kristalle, während die Suspension unter Druck zugeleitet wird, Kristallklumpen in der Suspensionszuleitung entstehen können, und diese Entstehung von Klumpen kann zu Schwierigkeiten führen. Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist deshalb eine Vorrichtung zum Trennen und zum Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln vorgesehen, bestehend aus einer Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule verschließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in einem Bett dient und das verdichtete Bett aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs voranbewegt, wobei der Kolben

eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln führen, ferner eine Leitung oder Leitungen, die von der Säule zum Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension wegführen, mit einer Ventilanordnung zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln zu der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens, mit Ablassmitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zum progressiven Ablassen von sukzessiven Teilen des Betts und mit Mitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zur Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett, wobei die Ventilanordnung für die Leitung oder Leitungen, die in die Säule führen, an der Seite des Kolbens angeordnet ist, die dem Bett gegenüberliegt, und zwar an einer Stelle um weniger als das Dreifache des Durchmessers der Leitung oder der Leitungen unter der Fläche des Kolbens.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln vorgesehen, bestehend aus einer Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule verschließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett dient und das verdichtete Bett aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs voranbewegt, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule führen und zur Zu-

leitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln dienen, ferner eine Leitung oder Leitungen, die von der Säule wegführen und zum Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension dienen, mit einer Ventilanordnung zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln zur Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens, Ablassmitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zum progressiven Ablassen sukzessiver Teile des Betts und Mitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zur Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett, sowie einer drehbaren Scheibe mit Kratzmitteln in einer Anordnung zum mechanischen Entfernen der Feststoffpartikel sowie Mitteln in einer Anordnung zum Treiben der Scheibe in einer solchen Weise, daß sie während einer ersten Phase des Verdichtungshubs steht und während einer zweiten Phase des Verdichtungshubs rotiert. Da die Scheibe während der ersten Phase ortsfest ist, entsteht ein homogenes, steifes, verdichtetes Kristallbett, was für eine zufriedenstellende Funktion der zweiten Phase (Kratz/Wasch-Phase) des Verdichtungshubs erforderlich ist.

Die Scheibe ist vorzugsweise so konstruiert, daß sie verschiedenen Anforderungen gerecht wird, nämlich daß sie beim Anfahren einen Gegendruck auf die Suspension ausübt, um sie herauszudrücken und die Säule abzudichten, daß während der Kratz/Wasch-Phase das Eis während der Drehung der Scheibe gut abgeführt werden muß, daß ausreichende Waschflüssigkeit zum

oberen Ende des Kristallbettes zugeleitet wird (so daß ausreichender Platz zwischen dem Kristallbett und der Scheibe erforderlich ist), und daß das Bett flach ist. Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist also eine Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln vorgesehen, bestehend aus einer Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett dient und das verdichtete Bett aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs voranbewegt, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln führen, ferner eine Leitung oder Leitungen, die von der Säule für das Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension wegführen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung enthalten, die zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln zu der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens eingerichtet ist, mit Ablassmitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zum progressiven Ablassen von sukzessiven Teilen des Betts und mit Mitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule für die Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett sowie mit einer drehbaren Scheibe mit Messern zum Kratzen in einer Anordnung zum mechanischen Entfernen der Feststoffpartikel, wobei die Scheibe im Winkel angeordnete Durchgangsschlitze und eine Anzahl von



Bogennuten an ihrer Kristallbettseite in jedem der Bereiche zwischen den Schlitzten aufweist, wobei die Nuten in bezug auf die Scheibe konzentrisch sind und die Messer eine gerade Kante haben oder fein gezahnt sind.

Um die Anfangskraft auf die Messer mit Zähnen zu verringern, sind vorzugsweise die Zähne aufeinanderfolgender Messer der Scheibe gestaffelt relativ zueinander angeordnet, und insbesondere dann, wenn die Scheibe nur zwei Messer hat, sind die Zähne eines Messers in bezug auf die des anderen um die halbe Teilung der Zähne versetzt.

Es ist wichtig, daß die Waschflüssigkeit auf einer Solltemperatur gehalten wird, und demgemäß ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Vorrichtung zum Trennen und zum Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln vorgesehen, bestehend aus einer Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule verschließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett dient und das verdichtete Bett aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs voranbewegt, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule führen und zur Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln dienen, ferner eine Leitung oder Leitungen, die von der Säule wegführen und

zum Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension dienen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung enthalten, die zum Leiten der Suspension von Feststoffpartikeln zu der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens dient, mit Ablassmitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zum progressiven Ablassen sukzessiver Teile des Betts und mit Mitteln am gegenüberliegenden Ende der Säule zum Zuleiten von Waschmedium zu dem Bett, mit einem Wärmeaustauscher in einer Anordnung zur Aufnahme eines Teils der abgelassenen Teile des Betts zusammen mit über die Ablassmittel abgelassener Waschflüssigkeit und zum Zurückleiten des Teils als Waschflüssigkeit in die Säule, mit einem Thermostat in einer Anordnung zum Messen der Temperatur am Wärmeaustauscher an der Seite stromabwärts desselben und zur Regelung des Betriebs des Wärmeaustauschers und mit einem Nebenstromrohr, das im Nebenstrom zum Wärmeaustauscher angeordnet ist.

Die Ablassmittel können ferner zum Versorgen eines weiteren Wärmeaustauschers eingerichtet sein, so daß der Teil des Ablasses, der zum Waschen nicht zurückgeleitet wird, über den anderen Wärmeaustauscher abgelassen wird. Vorzugsweise läßt der weitere Wärmeaustauscher über ein erstes regelbares Ventil ab, dem sich zwei parallele Ablaßzweige anschließen, von denen einer ein zweites regelbares Ventil hat, während der andere der Zweige ein einstellbares Drucküberströmventil aufweist,

2347948

wobei Mittel zum Regeln der regelbaren Ventile in einer solchen Weise vorgesehen sind, daß das erste regelbare Ventil bei Drehen der drehbaren Scheibe geschlossen ist und bei stehender drehbaren Scheibe geöffnet ist, und daß das zweite regelbare Ventil sich durch ein Signal von einem Photodetektor öffnet, der zum Liefern des Signals angeordnet ist, wenn die Waschfront sich dem Kolben innerhalb einer bestimmten Entfernung annähert.

Das zweite regelbare Ventil kann von einer doppelt wirkenden Kolben-/Zylinderanordnung betätigt werden, und es können Mittel in einer Anordnung zum Zuleiten von Luft mit einem regulierten Unterdruck zu einer Seite des Kolbens vorgesehen sein, ferner ein Drei-Wege-Ventil in einer Anordnung zum Zuleiten von Luft unter normalem Druck zur anderen Seite des Kolbens.

Bei einer Säule mit großer Querschnittsfläche in einer Ausführung, wie sie in der genannten Anmeldung offenbart worden ist, können Konstruktionsschwierigkeiten mit dem Zuleitungsrohr zum Zuleiten der Suspension und mit dem Ablassrohr zum Ablassen des Flüssigkeitsgehaltes der Suspension durch den Kolben entstehen, und in diesem Fall müssen die Rohre flexibel oder teleskopisch sein. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen der Feststoffpartikel vorgesehen, bestehend

aus einer Säule, die an einem Ende durch eine poröse Platte verschlossen ist, welche mindestens eine Öffnung zur Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension aufweist, und mit drehbaren Kratzmitteln, die innerhalb der Säule angeordnet sind und axial ihr gegenüber versetzbar sind.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen sind:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht einer Vorrichtung mit einem Schmelzgitter,

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Ansicht einer Vorrichtung mit einer Kratzanordnung und

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht einer abgewandelten Form der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung.

In Fig. 1 ist eine Säule 1 gezeigt, in der ein Kristallbett aus Feststoffpartikeln 2 vorhanden ist, die gegen ein Schmelzgitter 10 von einem Kolben 3 gedrückt und verdichtet sind. Der Kolben 3 hat eine dreifache Funktion. Er dient als Pumpe für die Zuleitung einer Suspension von Feststoffpartikeln 2 in einer Flüssigkeit zur Säule 1, er dient als ein Filter für das

Ablassen der Flüssigkeit sowie für das Verdichten der Kristalle während des Verdichtungshubs, und er drückt das Kristallbett gegen das Schmelzgitter 10.

Zu beachten ist, daß die Suspension von Feststoffpartikeln in die Säule auch durch eine getrennte Pumpe eingepumpt werden kann. In diesem Fall wird der Kolben 3 vom Druck der Suspension nach unten gedrückt, die in die Säule gepumpt wird.

Die Flüssigkeit fließt über ein Filter 5 ab, das am Kolben 3 an dessen Kristallbettseite angeordnet ist. Die Suspension wird über ein Rohr 6 zugeleitet, das durch den Kolben 3 geht. Die vom Kolben 3 ausgeübte Druckkraft wird von einem Hydraulik- oder Pneumatik-Zylinder 4 abgeleitet. Die Flüssigkeit, die während des Verdichtungshubs aus dem Bereich zwischen den Kristallen gedrückt oder durch die Waschflüssigkeit verdrängt wird, kann über das Filter 5 im Kolben 3 entweichen. Die durch das Filter 5 entweichende Flüssigkeit fließt über das Rohr 7 ab, das konzentrisch um das Rohr 6 herum angeordnet ist und zum Abflußrohr 8 geht.

Das Schmelzgitter 10 besteht aus einem flachen Gitter paralleler Rohre, die durch ein Heizmedium innen beheizt werden. Die Spalten zwischen den Rohren ermöglichen das Entweichen der Schmelze. Die Schmelze wird teilweise über das Rohr 11 oben an der Säule 1 entfernt. Der verbleibende Teil der Schmelze

2347948

fließt in das Kristallbett als Waschflüssigkeit zurück und verdrängt die Mutterlauge, die zwischen den verdichteten Feststoffpartikeln zurückbleibt.

Ein Ventil 9 im Rohr 8 ist während des gesamten Verdichtungshubs des Kolbens offen. Sobald der Kolben 3 das Ende seines Verdichtungshubs erreicht hat, werden das Ventil 12 in der Rohrleitung 11 für das Ablassen der Schmelze und das Ventil 9 für das Ablassen der Mutterlauge geschlossen. Das Ventil 13 im Rohr 6 zum Zuleiten von Suspension von Feststoffpartikeln in eine Flüssigkeit ist geöffnet, und der Kolben 3 wird um eine Strecke  $h$  durch den doppelt wirkenden Zylinder 4 zurückgezogen. Während des Rückhubs bleibt das verdichtete Bett ganz ungestört, und es entsteht ein Raum, der durch den Kolben 3 und das verdichtete Bett 2 begrenzt ist. Die freie Fläche des verdichteten Betts 2 liegt genau parallel zum Kolben 3. Der Raum zwischen dem verdichteten Bett 2 und dem Filter 5 des Kolbens 3 füllt sich homogen mit der Kristallsuspension, die über das Rohr 6 zugeleitet wird. Wenn der Kolben 3 das Ende seines Rückhubs erreicht, schließt sich das Ventil 13 wieder, das Ventil 9 öffnet sich, und der Kolben 3 wird wiederum durch den Zylinder 4 in Richtung auf das Schmelzgitter 10 bewegt. Während des ersten Teils des Verdichtungshubs des Kolbens 3 wird die freie Lauge, die in der Kristallsuspension vorhanden ist, durch das Filter 5 über das Rohr 7 zum Ablaßrohr 8 abgelassen. Der erste Teil des Verdichtungshubs ist beendet, wenn die gesamte freie Lauge aus der Suspension entfernt worden

409815/0331

ist und die Feststoffpartikel eine neue verdichtete Scheibe auf dem zuvor gebildeten Bett bilden.

Während des zweiten Teils des Verdichtungshubs schmilzt ein Teil des Betts unter der Wirkung des Drucks, der darauf durch den Kolben 3 ausgeübt wird, und dieser Teil ist gleich dem Volumen von festen Kristallen, die dem Bett während des ersten Teils des Verdichtungshubs zugeleitet werden. Das Ablassventil 12 wird während des zweiten Teils des Verdichtungshubs geöffnet. Ein einstellbares Klappenventil 40 in der Rohrleitung 11 stellt den gewünschten Effekt sicher. Die Kapazität der Säule I wird hauptsächlich durch die Geschwindigkeit bestimmt, mit der das Bett geschmolzen wird. Während des Verdichtungshubs können die Kristalle in der Suspension in das Zuleitungsrohr 6 gedrückt werden. Während des Rückhubs kann die Abwärtsbewegung des Kolbens 3 zu Schwierigkeiten führen, die durch das Vorhandensein eines Unterdrucks herrühren. Als Folge dessen kann Luft eindringen, und ein Spülen wird schwierig, und die Säule füllt sich wegen der unter Druck gesetzten Suspension. Ein Kristallklumpen in dem Rohr 6 kann ferner ein besonderes Hindernis sein. Es ist festgestellt worden, daß dann, wenn das Ventil 13 unter das Filter 5 gesetzt wird, und zwar so nahe wie möglich daran, diese Schwierigkeit im hohen Maße beseitigt wird. Das Ventil 13 befindet sich deshalb höchstens in einem Abstand von dem Dreifachen des Durchmessers des Rohres 6 unter dem Filter 5.

Das Befreien des Filters 5 am Beginn des Verdichtungshubs vom Kristallbett 2 wird weiter durch eine Druckbeaufschlagungsvorrichtung 41 erleichtert. Diese ist gebildet durch einen Zylinder 42, der am Rohr 8 stromaufwärts vom Ventil 9 angebracht ist und der einen doppelt wirkenden Kolben 43 enthält. Der Zylinder 42 ist mit einer Druckquelle (nicht dargestellt) verbunden, beispielsweise Druckluft, die über Rohre 44 und 45 zugeleitet wird.

Beim Verdichtungshub des Kolbens 3 füllt sich der Teil der Säule über dem Kolben 43 mit Flüssigkeit durch Ansaugen derselben. Die Hubkapazität des Hilfszylinders 42 beträgt nur ein paar Prozent derjenigen des Hubvolumens der Säule I.

Zu Beginn des Füllhubs, wenn das Ventil 9 geschlossen ist, wird der Flüssigkeitsgehalt des Zylinders 42 durch die Rohre 7 und 8 zurückgedrückt. Durch diese Wirkung wird das Filter 5 vom Kristallbett 2 befreit, und der Rest der Kapazität der Säule kann über das Rohr 6 gefüllt werden.

In der in Fig. 2 gezeigten Vorrichtung werden wie in der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung die festen Partikel erneut durch den Kolben 3 vorangetrieben und zusammengedrückt, und die Flüssigkeit wird durch das Filter 5 des Kolbens 3 entfernt, wobei die Suspension durch die Rohrleitung 6 zugeleitet wird, die sich durch den Kolben 3 erstreckt. Nun wird jedoch eine



Flüssigkeit von außen als die Waschflüssigkeit eingesetzt. Die Partikel als solche werden folglich entfernt. Das Bett wird mechanisch mit Hilfe einer Scheibe 14 mit Kratzmessern in einer Kratzwirkung behandelt, die an der Kratzerwelle 15 befestigt sind. Die Kratzerwelle 15 wird von einem Motor angetrieben (nicht dargestellt). Die Flüssigkeitsmenge, die einer Suspensionskammer 19 über der Scheibe 14 mittels eines Rohrs 17 zugeleitet wird, wird so eingerichtet, daß die durch das Mischen der abgekratzten Partikel mit Waschflüssigkeit gebildeten Suspension ohne weiteres gepumpt werden kann. Um eine gute homogene Suspension der Partikel in der Flüssigkeit zu erreichen, ist ein Rührarm 20 vorgesehen, der an der Kratzerwelle 17 angebracht ist. Die Suspension fließt über ein Rohr 21 oben an der Kammer 1 ab. Während des Saughubs des Kolbens 3 bleibt das Ventil 61 geschlossen. Dieses Ventil bleibt auch während der ersten Phase des Verdichtungshubs geschlossen. Während der zweiten Phase des Verdichtungshubs wird der gewünschte Zufluß an Waschflüssigkeit über das Rohr 17 zugeleitet, und das Ablassventil 65 wird so eingestellt, daß beim vorherrschenden Druck in der Suspensionskammer ein gewünschter Wascheffekt der Partikel im verdichteten Bett 2 erreicht wird.

Die Kratzkapazität wird durch die Drehzahl der Kratzer reguliert. Der von dem doppelt wirkenden Zylinder 4 auf den Kolben 3 ausgeübte Druck wird durch einen Druckregler in den Druckrohren für den Zylinder 4 geregelt. Der vom Kolben 3 auf das Bett 2

ausgeübte Druck muß größer als der Druck sein, der auf das Bett 2 durch den der Suspension in der Kammer ausgeübt wird. Die Menge an Waschflüssigkeit, die durch das Bett 2 geleitet wird, wird durch den Druckabfall in der Waschflüssigkeit durch das Bett bestimmt.

Es ist festgestellt worden, daß ein gut homogenes, fest verdichtetes Bett für das gute Arbeiten der Säule I entscheidend ist. Deshalb folgt dem Füllhub, während dessen die Säule I auf die Hubkapazität mit der Kristallsuspension gefüllt wird, eine erste Phase, in der das Kristallbett am Filter 5 aufgebaut wird, und eine zweite Phase, in der das neu geformte Bett zwischen dem Kolben 3 und dem alten Bett verdichtet wird.

Die Kratzmesser müssen, mindestens während der letzten Phase, stehenbleiben, da anderenfalls ein nicht ausreichender Gegendruck auf das alte Bett ausgeübt wird.

Zu Beginn der Arbeit der Säule entsteht noch kein Kristallbett. Die Scheibe 14 muß gleichzeitig die Aufgabe übernehmen, einen ausreichenden Gegendruck zu erzeugen, um die Kristallsuspension auszupressen und um die Säule so weit wie möglich abzudichten. In der zweiten Phase, während der das Kratzen und das Waschen erfolgt, dreht sich die Scheibe 14, und es ist dabei von Bedeutung, daß die vom Kristallbett durch die Messer abgekratzten Partikel effektiv entfernt werden, und zu diesem Zweck ist die

Scheibe mit winklig angeordneten Schlitzten 23 versehen.

Es ist von entscheidender Bedeutung, daß die Waschflüssigkeit gleichmäßig über das Kristallbett in ihrer Zuleitung zu diesem verteilt wird, so daß der Raum zwischen der Scheibe und dem Bett freigehalten werden muß. Die Scheibe 14, die geschlossen ist, außer für die durchgehenden winkligen Schlitzte für die Abfuhr der Partikel oder der Flüssigkeit, ist mit im wesentlichen konzentrisch angeordneten breiten Nuten 24 an der Seite versehen, die am Kristallbett 2 liegt. Die Messer sind mit einem einfachen Messerrand versehen oder sind fein gezahnt, so daß das Kristallbett 2 flach oder fast flach abgekratzt werden kann.

Der auf das Kristallbett 2 durch den Zylinder 4 ausgeübte Druck dient zum Drücken des Kristallbetts 2 gegen die Scheibe 14 und um eine Flüssigkeitsdruckdifferenz  $P_1 - P_2$  aufzunehmen. Demgemäß ist die für die Messer erforderliche Kraft geringer, und es steht mehr Kraft für die Druckdifferenz zur Verfügung. Es ist festgestellt worden, daß Messer mit geraden Schneiden eine größere Betriebskraft erfordern, daß sie zunächst zu rutschen beginnen, wenn die Druckdifferenz aufgenommen wird. Das bedeutet, daß für das Waschen weniger Energie zur Verfügung steht, und deshalb sind die Messer, von denen beispielsweise 2 vorgesehen sind, vorzugsweise mit Zähnen versehen, derart, daß die Zähne eines Messers in bezug auf die Zähne des anderen Messers

versetzt sind, und zwar um ein Maß, das gleich der halben Teilung der Zähne ist. Die Zähne des einen Messers kratzen die Kämme ab, die zwischen den Zähnen des anderen Messers bleiben. Durch diese Mittel wird eine geringere Anfangskraft als bei Messern mit gerader Schneide benötigt.

Es ist von großer Bedeutung, daß die Waschflüssigkeit auf der richtigen Temperatur gehalten wird. Für gefrorene Konzentrationen, und dann, wenn die Kristalle aus Eis bestehen, beträgt diese Temperatur  $0^{\circ}\text{C}$ . Um das zu erreichen, werden die Eisabkratzungen von der Säule I zusammen mit der Waschflüssigkeit durch einen geschlossenen Kreis geleitet, der mit 21, 50, 51, 52 und 53 bezeichnet ist, und zwar über einen Wärmeaustauscher 54 mit einem Thermostat 55, dessen Sonde am Ausgang vom Wärmeaustauscher 54 sitzt, wobei der Thermostat den Ein/Auszustand des Heizmediums regelt. Ein Rohr 56 ist parallel zum Wärmeaustauscher angeordnet, und dieses Rohr schließt den Eingang und den Ausgang des Wärmeaustauschers kurz. Ein Teil des Eiskratzgemisches vermischt sich dann mit dem Ausfluß vom Wärmeaustauscher. Eine Pumpe 57 führt die Waschflüssigkeit zur Säule I zurück.

Eis ist im geschlossenen Kreis immer vorhanden, und die Waschflüssigkeit wird auf  $0^{\circ}\text{C}$  gehalten.

Ein Teil der Schmelze, die für das Waschen nicht benötigt wird, wird über ein Rohr 58 abgezapft, und zwar durch einen getrennten

2347948

Wärmeaustauscher 59, wo das Eis geschmolzen wird. Die Temperatur der Waschflüssigkeit wird durch dieses System in einfacher Weise aufrechterhalten.

Die Waschfront muß zwischen dem Kolben 3 und der Kratzerscheibe 14 gehalten werden. Das kann durch ein Signal erreicht werden, das von einer photoelektrischen Zelle 60 ausgesendet wird. Es ist festgestellt worden, daß die Waschfront stabil gehalten wird, wenn ein schnelles Waschen bewirkt wird, und das läßt sich in der Säule I dadurch erreichen, daß ein erstes magnetisch betätigtes Ventil 61 in das Schmelzenabflußrohr eingebaut wird, und daß anschließend das Abflußrohr in zwei Zweige 62 und 63 aufgeteilt wird, wobei im Zweig 63 ein zweites magnetisch betätigtes Ventil 64 sitzt, während im Zweig 62 ein einstellbares Überströmventil 65 angeordnet ist.

Das erste magnetisch betätigte Ventil 61 schließt sich, wenn die Kratzeranordnung 14 nicht arbeitet, und es öffnet sich, wenn sie in Funktion getreten ist. Das zweite magnetisch betätigte Ventil 62 öffnet sich auf Befehl der photoelektrischen Zelle 60. Der Überström muß auf einen solchen Druck eingestellt werden, daß die Messer gerade in Betrieb bleiben. Wenn ein Waschen erfolgt (bei geschlossenem zweiten magnetisch betätigten Ventil), wird der maximale Waschdruck aufrechterhalten. Wenn die photoelektrische Zelle 60 ein Signal aussendet, das anzeigt, daß die Waschfront zu nahe an den Kolben 3 heran-

wandert, fällt der Waschdruck, und zwar wegen des Öffnens des zweiten magnetisch betätigten Ventils 64. Gegebenenfalls können andere geeignete Arten von automatischen Ventilen anstelle der magnetisch betätigten Ventile verwendet werden.

Eine ausgefeiltere Lösung besteht in der Verwendung eines Ventils, das durch einen Druckluftzylinder betätigt wird, derart, daß zur Oberseite desselben Luft unter geregelter Unterdruck zugeleitet werden kann, und daß Luft unter normalem Druck der unteren Seite über ein Drei-Wege-Ventil in magnetisch betätigter Ausführung zugeleitet werden kann.

Wenn der Kratzer nicht arbeitet (verdichtet), wird die Luft von der Unterseite abgelassen, und der Unterdruck der Luft an der Oberseite hält das Ventil geschlossen. Wenn der Kratzer arbeitet, wird der maximal zulässige Waschdruck durch das Reduzierventil aufrechterhalten, das für diesen Zweck eingestellt ist. Das Ventil kann durch die Schmelze geöffnet werden, wenn der Druck über einen Solldruck für das Waschen zunimmt.

Wenn die photoelektrische Zelle 60 ein Signal aussendet, das anzeigt, daß die Waschfront zu nahe an den Kolben 3 herankommt, wird das magnetisch betätigte Drei-Wege-Ventil an der Unterseite des Kolbens 3 auf normalen Druck geöffnet, und aufgrund des Unterdrucks an der Oberseite wird das automatische

Ventil geöffnet.

Bei größeren Querschnitten der Säule werden die Rohre 6 und 7 zu und vom Kolben 3 ein konstruktives Problem. Die Zuleitungs- und Abflußrohre müssen flexibel oder teleskopartig ausgebildet sein. Eine in Fig. 3 gezeigte Lösung besteht nicht darin, einen beweglichen Kolben in dieser Weise anzupassen, vielmehr ein Ende der Säule I mit einer porösen Platte 70 zu verschließen, wobei ein oder mehrere Löcher 71 dort für die Zuleitung von Suspension zu Säule I vorgesehen sind. Das rotierende Messer 14 ist so ausgelegt, daß es sich axial bewegen kann, um etwa den gleichen Hubweg wie der Kolben im zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel auszuführen.

Bei dem Betrieb der Säule ist eine erste Phase vorhanden, in der sie gefüllt wird (wobei das Messer von der untersten zur höchsten Stelle wandert), eine zweite Phase, in der die Verdichtung des Kristallbettes vonstatten geht, das durch eine Uhr reguliert werden kann (wobei das Messer von der höchsten Position nach unten wandert), und schließlich eine dritte Phase, in der ein Kratzen des Kristallbettes vonstatten geht (das Messer dreht sich und wandert nach unten, um den Rest des Hubs auszuführen).

Ein magnetisch betätigtes Drei-Wege-Ventil 72 ersetzt das Ventil 61 in Fig. 2.

Während der Phase des Füllens und Verdichtens ist der Wasserkreis in offener Verbindung mit einem Behälter 73 mit einer Überlaufleitung über das Drei-Wege-Ventil 72. Die Schwankungen im Volumen des Wassers werden vollständig durch den Behälter 73 ausgeglichen, so daß keine Luft in den Kreis gelangt. Während der Phase, bei der das Kratzen vonstatten geht, wird das Zwei-Wege-Ventil 72 so geschaltet, daß die Verbindung zwischen dem Waschwasserkreis und dem Behälter 73 unterbrochen wird. Dann wird dem Kolben 74 der Pumpe 78 pneumatischer Druck zugeleitet. Der Kolben 74 drückt eine bestimmte Menge Waschwasser zurück in den Waschwasserkreis, so daß die Waschfront im Kristallbett nach unten auf die Höhe der photoelektrischen Zelle 60 gedrückt wird. Die photoelektrische Zelle 60 gibt ein Signal an die Drei-Wege-Ventile 76 und 77, um damit den pneumatischen Druck zu mindern, der den Kolben 75 beaufschlägt.

Während der Phase des Füllens und des Verdichtens (erste und zweite Phase) befindet sich das Drei-Wege-Ventil 72 in einer solchen Position, daß Luft dem oberen Teil der Pumpe 78 zugeleitet wird, so daß der Kolben 75 und folglich auch der Kolben 74 nach unten bewegt wird. Dabei wird Wasser in den Raum in der Pumpe 78 über den Kolben 74 durch ein Rückschlagventil 79 angesaugt. Während der Kratzphase (Phase 3) befindet sich das Drei-Wege-Ventil 77 in einer solchen Position, daß Luft über einen Regler 80 dem Raum unter dem Kolben 75 zugeleitet wird, und das Ventil 76 befindet sich in einer solchen Position, daß der Luft-



druck über den Kolben 75 abgelassen wird, so daß der Kolben 75 und folglich auch der Kolben 74 nach oben gedrückt wird, um Wasser durch das Drei-Wege-Ventil 72 in den Waschkreis zu drücken, bis die Waschfront die Höhe der photoelektrischen Zelle 60 erreicht hat.

Ein Vorteil dieser Säule besteht darin, daß die Betriebscharakteristiken des Druckluftzylinders, d.h. mittels der Größe desselben, nur ausreichend sein müssen, um die Suspension auszuüben und zu verdichten und um die Messer während des Kratzens mit Druck wirken zu lassen. Die von den Messern ausgeübte Kraft wird nicht bei einer Waschdruckdifferenz über die Querschnittsfläche des Bettes hinweg verringert. Das Waschen und das Kratzen können mit schnellerer Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Die Anordnung des Ventils 13 in der Rohrleitung 6 für die Suspension und die Anpassung des Hilfszylinders 42 gemäß der Beschreibung unter Bezugnahme auf das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel können mit dem gleichen Vorteil in Verbindung mit einer Kratzeranordnung angepaßt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln, gekennzeichnet durch eine Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett dient und zum Voranbewegen des verdichteten Bettes fester Partikel während des Verdichtungshubs vorgesehen ist, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule zur Zuleitung einer flüssigen Suspension von festen Partikeln führen, und eine Leitung oder Leitungen hat, die aus der Säule zum Ablassen der flüssigen Phase der Suspension wegführen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung umfassen, die zum Leiten der Suspension fester Partikel zu der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens eingerichtet ist, Ablaßmittel am gegenüberliegenden Ende der Säule für das progressive Ablassen sukzessiver Teile des Bettes, Mittel am gegenüberliegenden Ende der Säule zum Zuleiten von Waschmedium zu dem Bett, und einen Zylinder mit einem doppelwirkenden Kolben, der mit der Leitung oder einer der Leitungen verbunden ist, die aus der Säule stromaufwärts von der Ventilanordnung führen, und der zur Verbindung mit einer Betriebsmittelquelle eingerichtet ist.

2. Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln, gekennzeichnet durch eine Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett und zum Voranbewegen des verdichteten Bettes aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs dient, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension aus Feststoffpartikeln führen, und eine Leitung oder Leitungen aufweist, die aus der Säule zum Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension herausführen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung umfassen, die zum Beschicken der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens dient, Ablaßmittel am gegenüberliegenden Ende der Säule für das progressive Ablassen sukzessiver Teile des Bettes und Mittel am gegenüberliegenden Ende der Säule zum Zuleiten von Waschflüssigkeit zu dem Bett, wobei die Ventilanordnung für die Leitung oder Leitungen, die in die Säule führen, auf der Seite des Kolbens angeordnet ist, die dem Bett gegenüberliegt, wobei die Ventilanordnung an einer Stelle sitzt, die um weniger als das Zweifache des Durchmessers der Leitung oder Leitungen unter der Oberfläche des Kolbens liegt.

3. Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln, gekennzeichnet durch eine Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett und zum Voranbewegen des verdichteten Bettes aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs dient, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension aus Feststoffpartikeln führen, und eine Leitung oder Leitungen aufweist, die aus der Säule für das Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension herausführen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung umfassen, die zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln in die Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Entfernen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens dient, Ablaßmittel am gegenüberliegenden Ende der Säule für das progressive Ablassen sukzessiver Teile des Bettes und Mittel am gegenüberliegenden Ende der Säule zur Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett, sowie eine drehbare Scheibe mit Kratzmitteln in einer Anordnung zum mechanischen Entfernen der Feststoffpartikel und Mittel zum Antreiben der Scheibe derart, daß sie während einer ersten Phase des Verdichtungshubs steht und sich während einer zweiten Phase des Verdichtungshubs dreht.

4. Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln, gekennzeichnet durch eine Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in einem Bett und zum Voranbewegen des verdichteten Bettes aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs dient, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln führen, und eine Leitung oder Leitungen aufweist, die aus der Säule für das Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension herausführen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung umfassen, die zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln in die Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens eingerichtet ist, Ablaßmittel am gegenüberliegenden Ende der Säule für das progressive Ablassen sukzessiver Teile des Bettes und Mittel am gegenüberliegenden Ende der Säule zur Zuleitung von Waschmedium zu dem Bett, sowie eine drehbare Scheibe mit Messern zum Kratzen in einer Anordnung zum mechanischen Entfernen der Feststoffpartikel, wobei die Scheibe durchgehende, im Winkel angeordnete Schlitze und eine Anzahl von Bogennuten an der Kristallbettseite in jedem der Bereiche zwischen den Schlitzen aufweist, wobei die Nuten der Scheibe

2347948

gegenüber konzentrisch und die Messer geradkantig oder fein gezahnt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h fein gezahnte Messer, wobei die Zähne aufeinanderfolgender Messer in gestaffelter Weise angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h zwei symmetrisch an der Scheibe angeordnete Messer, wobei die Zähne eines Messers in bezug auf die Zähne des anderen Messers durch die halbe Teilung der Zähne gestaffelt sind.
7. Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Säule mit einem Kolben, der ein Ende der Säule schließt und zum Verdichten der Feststoffpartikel in ein Bett und zum Voranbewegen des verdichteten Bettes aus Feststoffpartikeln während seines Verdichtungshubs dient, wobei der Kolben eine Leitung oder Leitungen hat, die in die Säule für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension von Feststoffpartikeln führen, und eine Leitung oder Leitungen aufweist, die aus der Säule für das Ablassen der Flüssigkeitsphase der Suspension herausführen, wobei die Leitungen eine Ventilanordnung umfassen

409815/0331

die zum Leiten der Suspension aus Feststoffpartikeln zu der Säule während des Saughubs des Kolbens und zum Ablassen der Suspensionsflüssigkeitsphase während des Verdichtungshubs des Kolbens eingerichtet ist, Ablaßmittel am gegenüberliegenden Ende der Säule für das progressive Ablassen sukzessiver Teile des Bettes und Mittel am gegenüberliegenden Ende der Säule zum Zuleiten von Waschflüssigkeit zu dem Bett, einen Wärmeaustauscher in einer Anordnung zur Aufnahme eines Teils der Ausscheidungen des Bettes zusammen mit Waschflüssigkeit, die über die Ablaßmittel abgelassen wird, und zur Zuleitung des Teils als Waschflüssigkeit zurück zur Säule, einen Thermostat in einer Anordnung zum Messen der Temperatur am Wärmeaustauscher an der Seite stromabwärts desselben und zur Regelung des Betriebs des Wärmeaustauschers und ein Nebenstromrohr, das den Wärmeaustauscher umgeht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Ablaßmittel zum Speisen eines weiteren Wärmeaustauschers eingerichtet sind, derart, daß der Teil des Abflusses, der zum Waschen nicht zurückgeleitet wird, über den anderen Wärmeaustauscher abfließt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Abfluß des weiteren Wärmeaustauschers über ein erstes regelbares Ventil geht, dem zwei parallele Abflußzweige folgen, wobei einer der Zweige ein

2347948

zweites regelbares Ventil und der andere der Zweige ein einstellbares Drucküberströmventil enthalten, wobei Mittel zum Regeln der regelbaren Ventile vorgesehen sind, derart, daß das erste regelbare Ventil geschlossen ist, während sich die drehbare Scheibe dreht, und geöffnet ist, während die drehbare Scheibe steht, und derart, daß das zweite regelbare Ventil durch ein Signal von einer Photodektoreinrichtung öffnet, die zur Lieferung eines Signals eingerichtet ist, dann, wenn die Waschfront sich dem Kolben bis auf einen bestimmten Abstand nähert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das regelbare Ventil durch einen doppelt wirkenden Arbeitszylinder betätigt wird und daß Mittel zur Zuleitung von Luft unter einem regulierten Unterdruck zu einer Seite des Kolbens und ein Drei-Wege-Ventil vorgesehen sind, das zum Zuleiten von Luft unter normalem Druck zur anderen Seite des Kolbens eingerichtet ist.
11. Vorrichtung zum Trennen und Reinigen von Feststoffen aus einer Suspension und zum Auslaugen von Feststoffpartikeln, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Säule, die an einem Ende durch eine poröse Platte geschlossen ist, in der sich mindestens eine Öffnung für die Zuleitung einer Flüssigkeitssuspension befindet, und durch drehbare Kratzmittel innerhalb der Säule, die axial ihr gegenüber versetzt-



- 31 -

7347948

bar sind.

409815/033T

33-

2347948

fig-2

fig-1

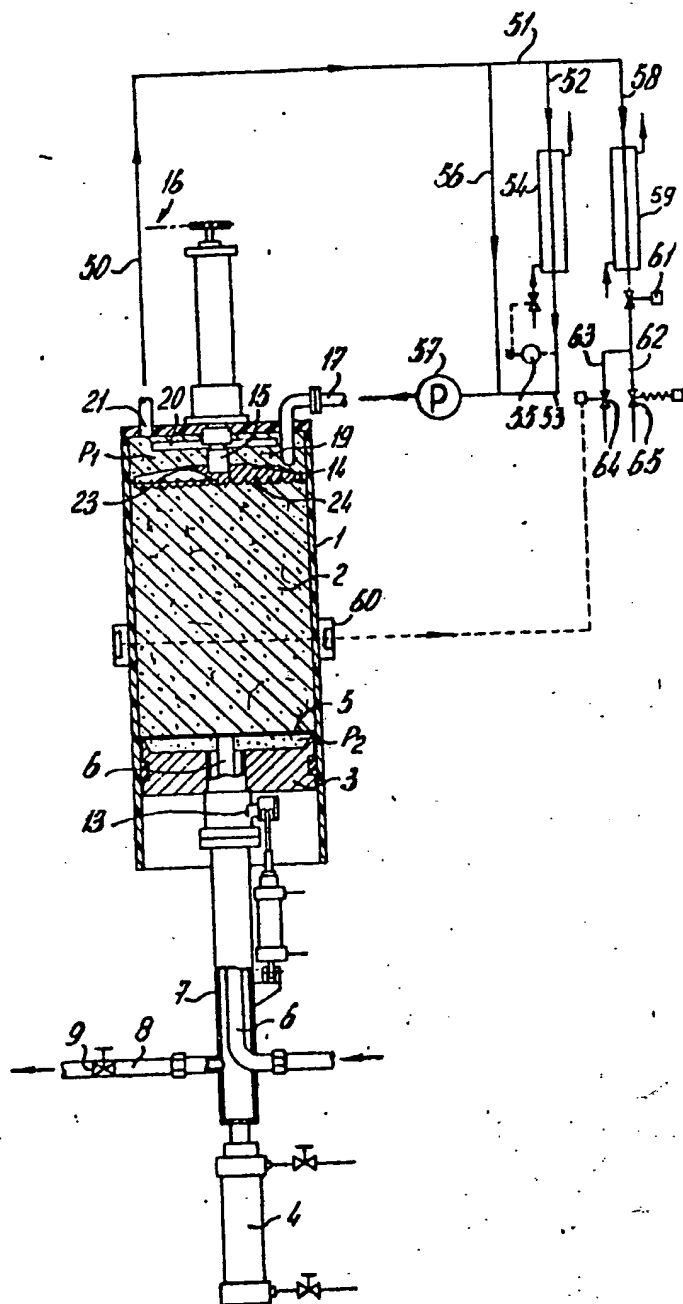
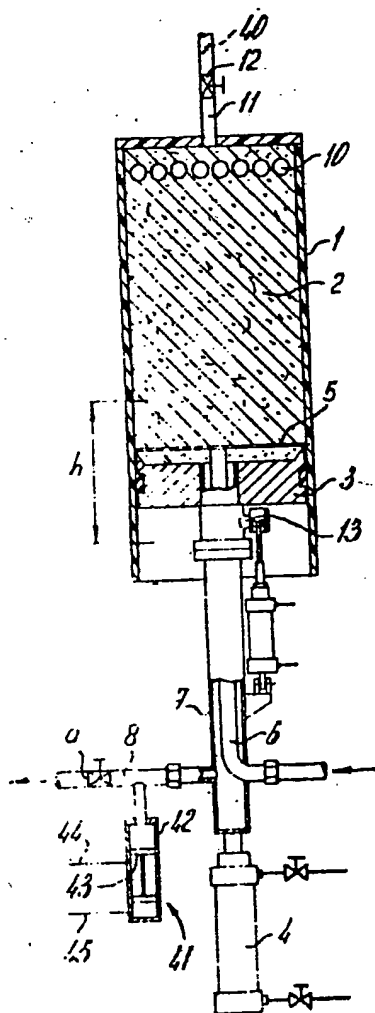
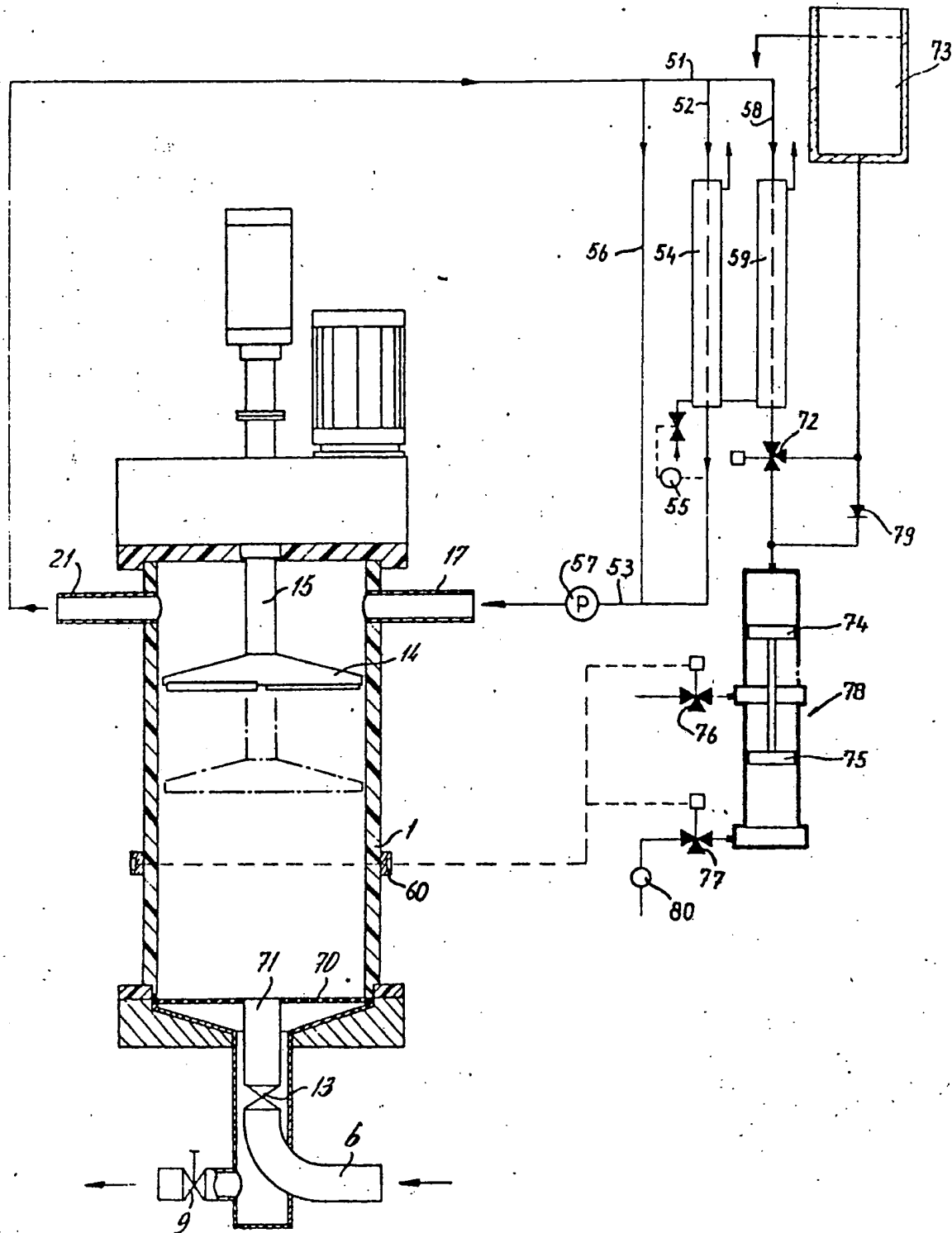


fig-3

2347948



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**